
Synthèse de catalyseurs à partir de matériaux lamellaires hybrides de structure de type talc contenant du fer

Ecole Doctorale : Physique et Chimie Physique (ED182)

Laboratoire : Institut de Science des Matériaux de Mulhouse

Equipe : Transfert, Procédé et Matériaux pour les Procédés Propres

Directeur de thèse: Lionel Limousy

E-mail : lionel.limousy@uha.fr Téléphone : 03 89 33 67 53

Co-directeur:

Co-encadrant non HDR : Liva Dzene

Mots-clés : : composés lamellaires, synthèse des matériaux composites, catalyse, dépollution, procédés d'oxydation avancés, electro-Fenton

Description :

Ce projet de recherche cible la synthèse de matériaux hybrides organique-inorganique de structure de type talc contenant différentes teneurs en fer de sorte à leur conférer des propriétés catalytiques. Il sera mené au sein de l'axe « Transfert, Procédé et Matériaux pour les Procédés Propres » de l'IS2M. L'intérêt de ces matériaux comme catalyseurs s'est accru durant les dernières années notamment pour la catalyse hétérogène d'oxydation [1]. Différents catalyseurs ont été testés pour l'oxydation de molécules organiques présent en milieu aqueux, notamment pour l'oxydation de polluants organiques persistants (POP). Dans ce cas particulier, l'utilisation de catalyseurs supportés a permis d'améliorer les performances du procédé d'oxydation en milieu hétérogène [2]. Cette approche permet de combiner la capacité d'un matériau support conducteur (carbone) à celle du fer(II) à oxyder différentes molécules. L'approche pour la fonctionnalisation des supports carbonés par le fer consiste à utiliser un support carboné contenant les ions, les clusters ou les oxydes du fer en tant que sites actifs pour l'oxydation [3]. Bien que ces matériaux fonctionnalisés présentent une certaine efficacité, cette approche entraîne la libération d'ions Fe^{3+} dans la solution, conduisant progressivement à la perte d'activité catalytique du matériau fonctionnalisé. De plus, elle conduit à la diminution de la conductivité électrique du matériau fonctionnel et donc de son efficacité. Dans le travail envisagé, le fer serait un des éléments structuraux d'un composé lamellaire hybride de structure de type talc, ce qui empêcherait son lessivage dans la solution. Cette structure serait déposée sur un support carboné permettant de disposer d'un matériau composite conducteur. La faisabilité de ce concept a été démontrée dans le cadre d'un projet Emergent financé par l'IS2M [4], mais le développement de cette approche innovante nécessite la compréhension approfondie de la structure du composé lamellaire hybride et de la spéciation du fer dans la structure (influence du milieu, ...), de l'adhésion de la couche de matériau hybride à la surface du support carboné (influence de la source d'organo-alkoxysilane, prétraitement/activation de la surface du support carboné). Cette approche fondamentale permettra de proposer des mécanismes à l'origine de la formation de structures hybrides disposant de propriétés catalytiques particulières.

Autre personnes impliquées dans le projet : Jocelyne Brendle (PR), Institut de Science des Matériaux de Mulhouse, Abdeltif Amrane, Florence Fourcade et Isabelle Soutrel (IR), Institut de Sciences Chimiques de Rennes.

Références: [1] Y.-C. Lee et al. Applied Catalysis B: Environmental 142-143, 494 (2013). [2] S. O. Ganiyu, M. Zhou, C.A. Martinez-Huitle. Applied Catalysis B: Environmental 235, 103 (2018). [3] M. Hartmann, S. Kullmann, H. Keller. Journal of Materials Chemistry 20, 9002 (2010). [4] S.M. Miron, Master thesis, IS2M (2016).